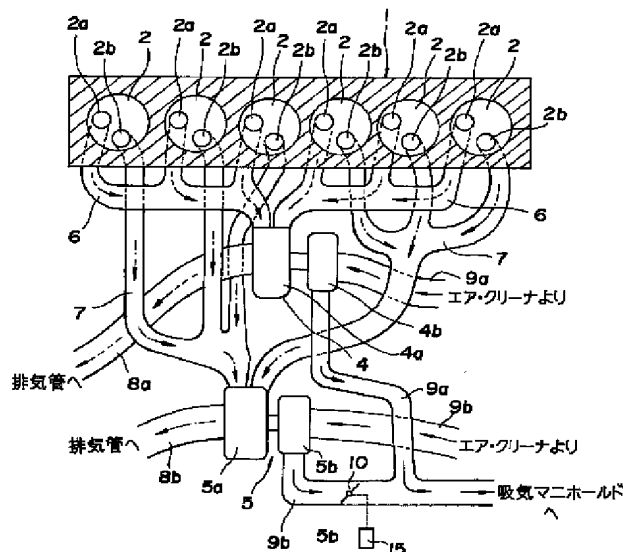


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)10月4日

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 9 頁)

[最終頁に続く](#)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のシリンダを有するエンジンと、前記エンジンの排気流によって駆動される、低・高速用ターボ・チャージャと、前記エンジンの排気流によって駆動され、かつ前記エンジンの回転数が比較的高い領域でのみ作動する、高速用ターボ・チャージャと、前記エンジンの前記各シリンダにそれぞれ開口する第1及び第2の排気ポートと、前記第1及び第2の排気ポートを開閉するように、前記各排気ポートにそれぞれ設けられた排気バルブと、前記排気バルブにそれぞれ連結され、かつ前記各排気バルブを個々に駆動することにより前記排気ポートを開閉させる、バルブ・アクチュエータと、一端が前記第1の排気ポートにそれぞれ連結され、かつ他端が前記低・高速用ターボ・チャージャに連結された、第1の排気管路と、一端が前記第2の排気ポートにそれぞれ連結され、かつ他端が前記高速用ターボ・チャージャに連結された、第2の排気管路と、前記高速用ターボ・チャージャのコンプレッサが設置された前記エンジンの吸気系路内に設けられ、かつ前記高速用ターボ・チャージャよりも下流側に配置された、切替バルブと、前記切替バルブを開閉させるバルブ・アクチュエータと、前記エンジンの回転数が比較的低いときには前記第1の排気ポートを開放させると共に前記第2の排気ポートと前記切替バルブを閉鎖させるように前記バルブ・アクチュエータを制御し、また前記エンジンの回転数が比較的高いときには前記第1及び第2の排気ポート及び前記切替バルブを開放させるように前記バルブ・アクチュエータを制御する、バルブ制御装置と、を有することを特徴とする、エンジンのターボ・チャージャ制御装置。

【請求項2】 前記バルブ・アクチュエータは高圧空気を作動流体とし、前記各バルブ・アクチュエータは制御バルブを介して高圧空気供給源に連結されている、請求項1に記載のエンジンのターボ・チャージャ制御装置。

【請求項3】 前記バルブ制御装置はCPUを有し、前記CPUは、前記エンジンの回転数に基づいて前記制御バルブにバルブ開放信号を発することにより前記バルブ・アクチュエータのうち所定のバルブ・アクチュエータに前記高圧空気を供給し、これにより前記エンジンの回転数が比較的低いときには前記第1の排気ポートを開放させると共に前記第2の排気ポートと前記切替バルブとを閉鎖させ、また前記エンジンの回転数が比較的高いときには前記第1及び第2の排気ポート及び前記切替バルブを開放させる、請求項2に記載のエンジンのターボ・チャージャ制御装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両等に搭載されるエンジンのターボ・チャージャ制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】車両等に搭載されるエンジンには、所謂、VGT、2ステージ・ターボ、シーケンシャル・ターボ等、種々の形式のターボ・チャージャを使用してエンジンに過給を行い、所望の性能を得ようとしているものがある。しかし、このようなエンジンでは、ターボ・チャージャの制御が必ずしも容易ではないため、エンジンのあらゆる運転域でターボ・チャージャを適切に制御することができず、ターボ・チャージャの作動効率が十分に得られない場合がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、エンジン回転数が比較的低い領域から高い領域まで連続的に作動する低・高速用のターボ・チャージャと、エンジン回転数が比較的高い領域でのみ作動する高速用のターボ・チャージャを適切に制御できると共に、エンジンの排気動圧（排気パルス）を有効に利用できる、エンジンのターボ・チャージャ制御装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を達成するための手段】上述の目的を達成するため、本発明のターボ・チャージャ制御装置は、複数のシリンダを有するエンジンと、前記エンジンの排気流によって駆動される、低・高速用ターボ・チャージャと、前記エンジンの排気流によって駆動され、かつ前記エンジンの回転数が比較的高い領域でのみ作動する、高速用ターボ・チャージャと、前記エンジンの前記各シリンダにそれぞれ開口する第1及び第2の排気ポートと、前記第1及び第2の排気ポートを開閉するように、前記各排気ポートにそれぞれ設けられた排気バルブと、前記排気バルブにそれぞれ連結され、かつ前記各排気バルブを個々に駆動することにより前記排気ポートを開閉させる、バルブ・アクチュエータと、一端が前記第1の排気ポートにそれぞれ連結され、かつ他端が前記低・高速用ターボ・チャージャに連結された、第1の排気管路と、一端が前記第2の排気ポートにそれぞれ連結され、かつ他端が前記高速用ターボ・チャージャに連結された、第2の排気管路と、前記高速用ターボ・チャージャのコンプレッサが設置された前記エンジンの吸気系路内に設けられ、かつ前記高速用ターボ・チャージャよりも下流側に配置された、切替バルブと、前記切替バルブを開閉させるバルブ・アクチュエータと、前記エンジンの回転数が比較的低いときには前記第1の排気ポートを開放させると共に前記第2の排気ポートと前記切替バルブを閉鎖させるように前記バルブ・アクチュエータを制御し、また前記エンジンの回転数が比較的高いときには前記第1

及び第2の排気ポート及び前記切替えバルブを開放させるように前記バルブ・アクチュエータを制御する、バルブ制御装置とを有することを特徴とする。

#### 【0005】

【作用】このような構成のターボ・チャージャ制御装置によれば、バルブ・アクチュエータによってエンジンの各排気バルブを個々に開閉させることができる。そこで、エンジン回転数が比較的低いときには各シリンダの第1の排気ポートのみを開閉制御し、第2の排気ポートは全て閉鎖しておくことにより、低・高速用ターボ・チャージャのみを作動させる。これによって、低速時の少ない排気流によっても一方のターボ・チャージャを効率良く運転することができる。このとき、切替えバルブは閉じられているから、低・高速用ターボ・チャージャのコンプレッサで圧縮された吸気が高速用ターボ・チャージャのコンプレッサ方向に逆流することはない。

【0006】また、エンジン回転数が高くなると、第1の排気ポートに加えて第2の排気ポートも開閉制御される。これにより、低・高速用ターボ・チャージャに加えて高速用ターボ・チャージャも作動し、エンジン高速回転時の大量の排気を有効に利用することができる。このとき、切替えバルブは開放され、低・高速用ターボ・チャージャのコンプレッサで圧縮された吸気に加えて、高速用ターボ・チャージャのコンプレッサで圧縮された吸気もエンジンに供給される。

【0007】なお、本発明のターボ・チャージャ制御装置によれば、低・高速用ターボ・チャージャには第1の排気ポートのみが連結され、また高速用ターボ・チャージャには第2の排気ポートのみが連結されているから、各排気ポートをターボ・チャージャに連結する排気マニホールド又は排気管路の通路断面積を比較的小さくすることができる。したがって、エンジンの排気バルブの開閉動作に排気の動圧（パルス）を有効に利用することができる。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1ないし図3は、直列6気筒型エンジン1に本発明を適用した場合の実施例を示し、また、図4ないし図10は、バルブ・アクチュエータ15の一実施例の構成及び作用を示す。

【0009】エンジン1の各シリンダ2にはそれぞれ一対の排気ポート、すなわち第1の排気ポート2aと第2の排気ポート2bが形成されている。各排気ポート2a、2bにはこれらのポート2a、2bを開閉する排気バルブ3a、3bが取り付けられ、これらの排気バルブ3a、3bにはそれぞれ個別にバルブ・アクチュエータ15が連結されている（図3を参照のこと）。バルブ・アクチュエータ15の構成及び作用を後述する。エンジン1は6気筒エンジンであるから、排気バルブ2a、2bを開閉させるために、12個のバルブ・アクチュエー

タ15を有することになる。なお、エンジン1には吸気ポート及び吸気バルブの記載は省略されているが、各シリンダに一对の吸気ポートを形成し、かつ各吸気ポートの吸気バルブをバルブ・アクチュエータ15で開閉させる場合には、排気バルブ3a、3bを開閉させるためのバルブ・アクチュエータ15も考慮に入れて、エンジン1全体として24個のバルブ・アクチュエータ15が必要になる。

【0010】エンジン1には、エンジン1の排気流によって作動される低・高速用ターボ・チャージャ4と、エンジン1の回転数が比較的高い領域でのみ作動する高速用ターボ・チャージャ5とが設けられている。ターボ・チャージャ4のタービン4aには第1の排気ポート2a、2a、… が排気マニホールド6、6によって連結され、またターボ・チャージャ5のタービン5aには第2の排気ポート2b、2b、… が排気マニホールド7、7によって連結されている。排気マニホールド6、7自体の形態は任意である。

【0011】ターボ・チャージャ4のタービン4aは排気管8aに連結され、またターボ・チャージャ5のタービン5aは排気管8bに連結されている。ターボ・チャージャ4のコンプレッサ4bは吸気経路9aに介装され、またターボ・チャージャ5のコンプレッサ5bは吸気経路9bに介装されている。吸気経路9a、9bは、共に、エアクリーナ（図示せず）とエンジン1の吸気マニホールド（図示せず）の間に延在している。

【0012】図1又は図3に示すように、吸気経路9b内にはバルブ・アクチュエータ15によって駆動される切替えバルブ10が配置されている。切替えバルブ10は、ターボ・チャージャ5のコンプレッサ5bよりも下流側で、かつ吸気経路9aと吸気経路9bとの合流部よりも上流側に位置し、エンジン1の回転数が比較的低いときには吸気経路9bを閉鎖して、コンプレッサ4bで圧縮されたエアがコンプレッサ5b方向に逆流するのを防止する。エンジン1の回転数が比較的高くなり、ターボ・チャージャ5が作動すると、切替えバルブ10は開放して圧縮エアを吸気マニホールドに供給する。

【0013】図3にバルブ制御装置11を示す。バルブ・アクチュエータ15は高圧空気を作動流体とし、各バルブ・アクチュエータ15は制御バルブ12を介して高圧空気供給源13に連結されている。同図中、12aは各バルブ・アクチュエータ15と制御バルブ12を連結する空気通路であり、また、12bは制御バルブ12と高圧空気供給源13を連結する空気通路である。バルブ制御装置11はCPU14を有し、CPU14は、エンジン1の回転数に基づいて制御バルブ12にバルブ開放信号を発し、これにより所望のバルブ・アクチュエータ15に高圧空気を供給して、エンジン1の回転数が比較的低いときには第1の排気ポート2a、2a、… を開放させると共に第2の排気ポート2b、2b、… と切

5

替えバルブ10とを閉鎖させ、またエンジン1の回転数が比較的高いときには第1及び第2の排気ポート2a、2b、…及び切替えバルブ10を開放させる。

【0014】以下、作用を説明する。エンジン1が比較的低速で回転しているときには排気ポート2a、2a、…が開放され、排気ポート2b、2b、…が閉鎖されている。したがって、エンジン1の排気は排気ポート2a、2a、…から排気マニホールド6、6を通してターボ・チャージャ4に供給され、ターボ・チャージャ4のタービン4bを回転させた後、排気管8aに流入する。ターボ・チャージャ4のタービン4aが回転するとコンプレッサ4bも回転し、吸気経路9a内に流入したエアを圧縮してエンジン1に供給する。エンジン1が比較的低速で回転しているときにはエンジン1の排気の流量は小さいが、このような状態のときは一方のターボ・チャージャ4のみが作動するから、ターボ・チャージャ4の作動効率を高くすることができる。

【0015】又、エンジン1が比較的高速で回転しているときには排気ポート2a、2a、…が開放されると共に排気ポート2b、2b、…も開放されるから、エンジン1の排気はマニホールド6、7を介してターボ・チャージャ4、5に供給され、両方のターボ・チャージャ4、5が作動する。これにより、エンジン1の高速回転時の大量の排気を有効に利用してエンジン1により大量の圧縮エアを供給することができる。

【0016】なお、低・高速用ターボ・チャージャ4にはマニホールド6を介して第1の排気ポート2aのみが連結され、また高速用ターボ・チャージャ5にはマニホールド7を介して第2の排気ポート2bのみが連結されているから、各排気ポート2a、2bをターボ・チャージャ4、5に連結する排気マニホールド6、7の通路断面積は比較的小さくすることができる。よって、エンジン1の排気バルブ3a、3bの開閉動作に排気の動圧（パルス）を有効に利用することができる。

【0017】図4ないし図10は、バルブ・アクチュエータ15が種々の作動状態にあるときの縦断面図である。バルブ・アクチュエータ15は上下方向に対象であり、下側の部材に対応する上側の部材は、下側の部材と同一参照番号に添字aを付して示している。

【0018】図4に示すように、バルブ・アクチュエータ15は出力軸31を有し、この一端に排気バルブ3a、3bが固定されている。また、バルブ・アクチュエータ15はそのハウジング39内に、Oリング43を装備した低質量のメインピストン33、エアバルブ35、35aを有している。エアバルブ35、35aはそれぞれ一定の位置で永久磁石41、41aによって係止されると共に、制御装置によってコイル45、45aがパルス励起されることによってそれぞれの位置から移動する。エアバルブ35、35aはそれぞれ延出した中空のバルブ軸37、37aを有する環状ボディを有してい

6

る。エアバルブ35、35aはバルブ・アクチュエータ15の作動中に種々の開閉作用を行うためにメイン・ピストン33及びハウジング39と協働するようになっている。ハウジング39は、図示しないポンプによって、例えば100psiゲージ圧程度に加圧される高圧キャビティ59、59aと、大気開放される低圧キャビティ61、61aを有している。

【0019】図4は、メイン・ピストン33が下端位置にあり、エアバルブ35が閉じた初期状態を示している。この状態では、エアバルブ35の環状リング49はハウジング39の環状溝の中にあり、Oリング51に接触してシールしている。これにより、キャビティ59の中の圧縮空気を閉じ込めており、メイン・ピストン33に力を及ぼすことを阻止している。この位置において、メイン・ピストン33はキャビティ64a内の圧縮空気力で下側に押さえ付けられている。この圧縮空気の圧力はキャビティ61aのものより大きい。キャビティ61aは、図4で、エアバルブ35a内で孔42aに平行でボディ52、52a内で通路71と平行な環状の通路36aを介して凹みを有するボディ52の表面34と連通している。環状の通路36、36aはエアバルブ35、35aがそれぞれ閉位置にあるときに形成され、エアバルブ35、35aがそれぞれ開位置にあるときに閉じられる。凹みを有するボディ52、52aはメイン・ピストン33に取り付けられ、これと一体になっている。浅い凹み46及び46a、54及び54aがボディ52、52aにそれぞれ形成されている。メイン・ピストン33が下端にあるときには、メイン・ピストン33の面62はバルブポート53、孔42、通路36を介して低圧キャビティ61と連通している。

【0020】図5において、往復動するエアバルブ35は下に向かって例えば1.5mm移動し、一方メイン・ピストン33は未だ動いていない状態であるが、そこで高圧の空気がキャビティ59からボディ52の周りに円周方向に当間隔で設けられた四つの浅い凹み54を通して駆動力をメイン・ピストン33の下面62に加える。永久磁石41による接極子40の拘束力を一時的に弱め又は無力化するコイル45に電気パルスを与えることによってエアバルブ35が開かれる。この接極子40はバルブ軸37の端部に固定されている。拘束力が一時的に無力化されると、エアバルブ35の第一環状面69に応答した圧力が作用するキャビティ59中の空気圧がエアバルブ35を開かせる。エアバルブ35の下側への移動に伴って環状ショルダー44によって第二環状面38とハウジング壁47との間に形成されるキャビティ57とキャビティ（低圧空気排出口）61との間の連通がエアバルブ35のリング49を介して達成され、メイン・ピストン33を上方向に動かす力が作用する。

【0021】エアバルブ35の環状ショルダー63が凹み54の端に係合して初めてリング49はハウジング3

7

9の環状溝の中から離れて凹み54、キャビティ64にキャビティ59の圧力をフルに伝える(図6参照)。

【0022】図6はエアバルブ35がほぼ全開の約2.8mm開いた状態で且つメイン・ピストン33が上に向かって約3.5mm動いた状態を示す。図5で高压空気がキャビティ57とメイン・ピストン33の面62に供給され、上側に動かし始めた所を示した。このキャビティ64への高压空気の供給は凹み54の端がハウジング39の環状のショルダー75を通過すると止められる。しかし、メイン・ピストン33はキャビティ64内の高压空気の力で上方向に動き続ける。エアバルブ35の周囲には複数の孔42がある。エアバルブ35とメイン・ピストン33の軸方向の相対運動によってエアバルブ35の環状ショルダー65がキャビティ59とキャビティ57を凹み46と孔42を介して連通させると、面38に作用する高圧力によりエアバルブ35に閉じる方向(上方向)の力が作用する。エアバルブ35、35aの内側の環状面48、48aはそれぞれエアバルブの作動中ずっと低压の大気圧である。

【0023】図7ではメイン・ピストン33は約6.1mm動き且つ図7で上方向に更に動き続ける。エアバルブはまだ2.8mmの位置であり、最も下の全開位置にある。ショルダー65は協働する凹み46の端から完全に離れ、キャビティ59から高压空気をシール面47を通りキャビティ57に導き、面38に圧力を作用させる。エアバルブ35は、環状面69とこれに連なる面に作用する圧縮空気のため、この位置に短い時間止まろうとするが、面38の面積は面69の面より大きいので、エアバルブ35はエアバルブ35を閉じる方向(上方向)に力を受ける。これは開位置(下端)からエアバルブを戻すのに必要とされる力を大幅に減少させるので、接極子40上の永久磁石41に要求される磁力が大幅に減少する。キャビティ59の高压空気を凹み54の後ろに位置する凹み46を通して放出することにより、面38の圧力はメイン・ピストン33が十分に進行して且つエアバルブ35がまだ閉まり切る前まで遅れる。

【0024】このバルブ・アクチュエータ15の特徴は、軸方向に平行な通路71がボディ52、52aとメイン・ピストン33に存在することである。これらは円周方向に間隔を開けて配置され、エアバルブ35、35aとメイン・ピストン33の作動中も常にキャビティ50、50a内の圧力を均等化している。これは、少なくともキャビティ50、50aの何れか一つが低压キャビティ61、61aと流体的な連通を保っているからである。これは、常に面48、48aを低压に保つ効率のよい方法である。したがって、キャビティ57、57a、エアバルブ35、35aに高い圧力が作用すると、空気力により効率良く閉まるのである。

【0025】図8において、エアバルブ35はその閉位置から約2.0mmの位置にあり、面38に空気力を受

8

けて閉位置に戻りつつあり、接極子40に対する磁石41の吸引力が接極子40を磁石ラッチの方へ戻そうとしている。図8では、メイン・ピストン33は約6.1mm動いている。図9では、メイン・ピストン33は約6.1mm動いている。図9では、エアバルブ35は閉位置から約1.5mmであり、メイン・ピストン33は約10mm動いている。

【0026】キャビティ64の中の高压空気を中間圧力まで低下させるように、ゲージ圧で4psi程度の中間圧力が中間ポート67からキャビティ64に導入される。ポート67はメイン・ピストン33の表面62に作用していた圧力空気の圧力を排出し、ピストンから加速力を除く。ポート67は、また、ピストンの反対側の面62aにも中間圧力を与え、これが閉じ込められ、圧縮され、第二の位置に接近した時にスピードを落とすように作用する。また、ポート67は中間圧力をピストンのこの作用面に加え、エアバルブ35aが次の開作動を開始するまでの間、ピストンを一時的に第二の位置に固定する機能も果たす。

【0027】図10は、エアバルブ35、35aが共に全閉の状態、且つメイン・ピストン33が上端に達しようとしている状態を示す。キャビティ64a内の高压に圧縮された空気は凹み54a、孔42、キャビティ57a、及びキャビティ61を通して大気中に放出される。

【0028】以上、バルブ・アクチュエータ15の一方向の動きに関して説明したが、このバルブ・アクチュエータ15の構造は上下方向に対象であるので、エアバルブ35aとメイン・ピストン33の戻りの動きは前述した動作を上下逆にしたのと同じであり、その説明は省略する。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のエンジンのターボ・チャージャ制御装置によれば、エンジン回転数が比較的低いときには各シリンダの第1の排気ポートのみを開閉制御し、第2の排気ポートは全て閉鎖しておくことにより、低・高速用ターボ・チャージャのみを作動させ、エンジン低速回転時の比較的小さい流量の排気を有効に利用してターボ・チャージャの作動効率を上げることができる。

【0030】また、エンジン回転数が高くなると、第1の排気ポートに加えて第2の排気ポートも開閉制御される。これにより、低・高速用ターボ・チャージャに加えて高速用ターボ・チャージャも作動し、エンジン高速回転時の大量の排気を有効に利用することができる。

【0031】そして、本発明のターボ・チャージャ制御装置によれば、低・高速用ターボ・チャージャには第1の排気ポートのみが連結され、また高速用ターボ・チャージャには第2の排気ポートのみが連結されているから、各排気ポートをターボ・チャージャに連結する排気

マニホールド又は排気管路の通路断面積を比較的小さくすることができる。これにより、エンジンの排気バルブの開閉動作に排気の動圧（パルス）を有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のターボ・チャージャ制御装置を直列6気筒型エンジンに適用したときの要部構成図である。

【図2】 図1のエンジンのシリンダ部分の拡大断面図である。

【図3】 本発明のバルブ制御装置の要部構成図である。

【図4】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

【図5】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

【図6】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

【図7】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

【図8】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

【図9】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

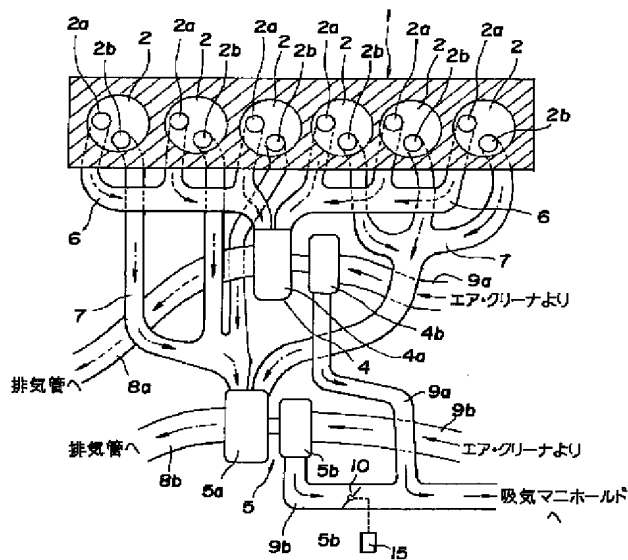
【図10】 バルブ・アクチュエータの縦断面図である。

る。

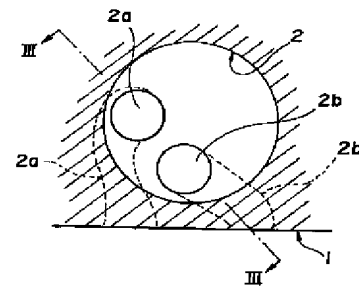
【符号の説明】

- 1…直列6気筒エンジン
- 2…シリンダ
- 2a…第1の排気ポート
- 2b…第2の排気ポート
- 3a、3b…排気バルブ
- 4…低・高速用ターボ・チャージャ
- 5…高速用ターボ・チャージャ
- 6、7…排気マニホールド
- 8a、8b…排気経路
- 9a、9b…吸気経路
- 10…切替えバルブ
- 11…バルブ制御装置
- 12…制御バルブ
- 13…高圧空気供給源
- 14…CPU
- 15…バルブ・アクチュエータ

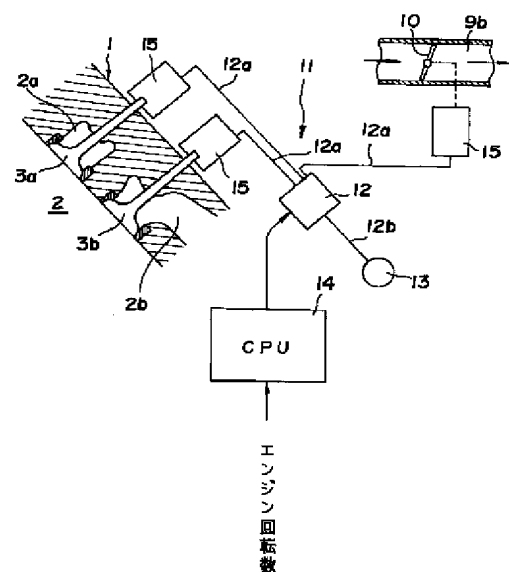
【図1】



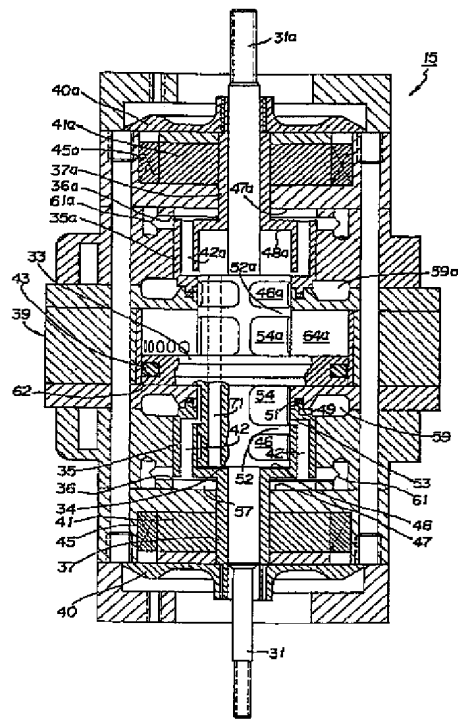
【図2】



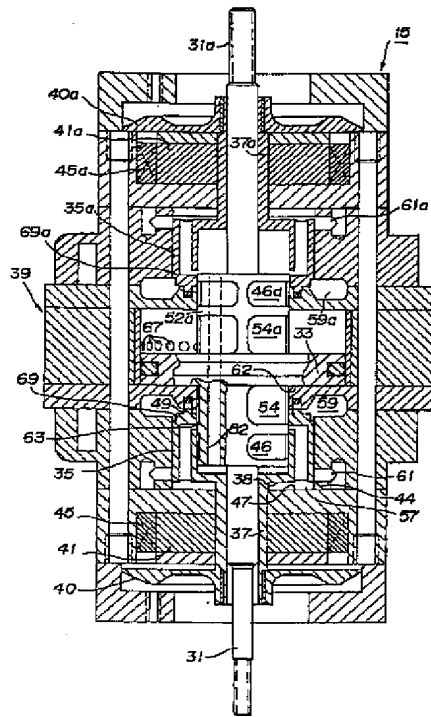
【図3】



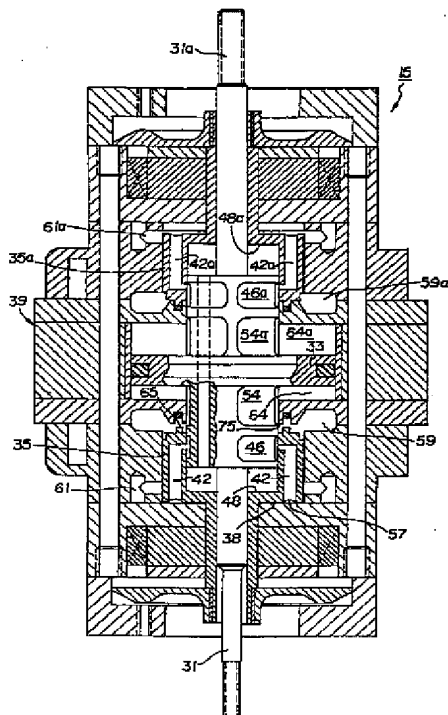
【図4】



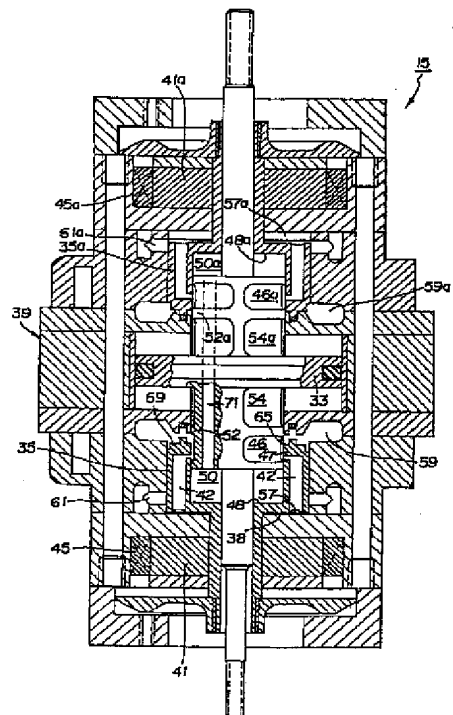
【図5】



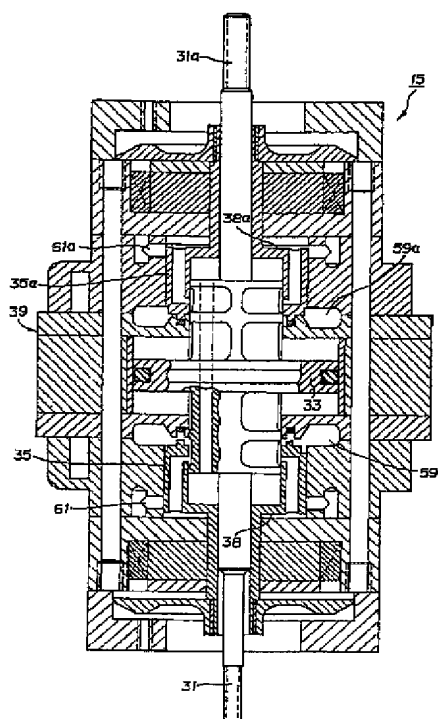
【図6】



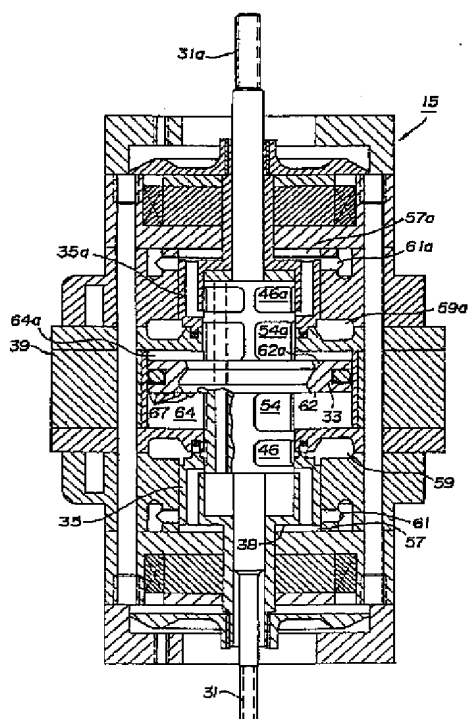
【図7】



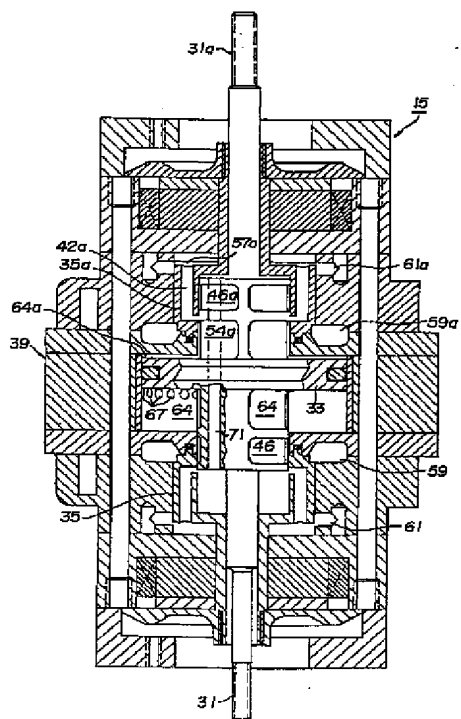
【図8】



【図9】



【図10】





フロントページの続き

(72)発明者 根岸 秀夫

東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野  
自動車工業株式会社日野工場内

**PAT-NO:** JP406280586A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 06280586 A  
**TITLE:** TURBOCHARGER CONTROL DEVICE  
FOR ENGINE  
**PUBN-DATE:** October 4, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

| NAME | COUNTRY |
|------|---------|
|------|---------|

|                 |  |
|-----------------|--|
| UEMITSU, ISAO   |  |
| ENDO, MAKOTO    |  |
| YAMAMOTO, AKIRA |  |
| NEGISHI, HIDEO  |  |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| NAME | COUNTRY |
|------|---------|
|------|---------|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| HINO MOTORS LTD | N/A |
|-----------------|-----|

**APPL-NO:** JP05073771

**APPL-DATE:** March 31, 1993

**INT-CL (IPC):** F02B037/00 , F02B037/02 , F02D013/02

**US-CL-CURRENT:** 123/559.2

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To utilize a little flow of exhaust so as to appropriately control respective turbochargers for low/high speed and high speed by respectively and selectively opening/closing two exhaust ports of each cylinder and a changeover valve provided on the intake route of

the turbocharger for high speed.

CONSTITUTION: An engine 1 is provided with many cylinders 2 and respective turbochargers 4, 5 for low/high speed and high speed respectively driven by exhaust flow. Two exhaust ports 2a, 2b are opened on each cylinder 2, and respectively opened/closed by means of respective exhaust valves 3a, 3b. Further the respective exhaust ports 2a, 2b and respective turbochargers 4, 5 are connected together through respective exhaust routes 8a, 8b. Meanwhile, a changeover valve 10 driven to open/close by means of an actuator 15 is arranged on the intake route 9b on the lower stream side of the turbocharger 5 for high speed. For example, at low engine speed, the first exhaust port 2a is opened and the second exhaust port 2b and the changeover valve 10 are closed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO